




FLUID PRESSURE CONTROLLED WAFER POLISHING HEAD

Patent number: JP9019863
Publication date: 1997-01-21
Inventor: SHENDON NORM; SHERWOOD MICHAEL; LEE HENRY
Applicant: APPLIED MATERIALS INC
Classification:
- international: B24B37/04; H01L21/304
- european:
Application number: JP19960147597 19960610
Priority number(s):

Also published as:

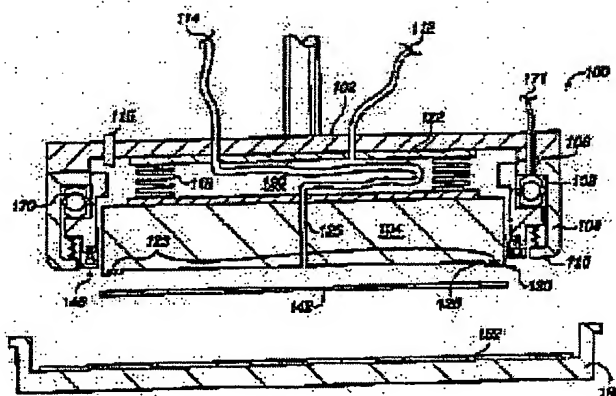
 EP0747167 (A2)
 US6024630 (A1)
 EP0747167 (A3)

Report a data error here

Abstract of JP9019863

PROBLEM TO BE SOLVED: To polish a wafer uniformly over the whole width by providing a packing member with a fluid feed passage opened to the area of a pocket formed between a base and the base facing side of the packing member inside the boundary of a seal.

SOLUTION: A wafer packing member 124 is fitted to a polishing head housing support plate 102 by a vertically veritable bellows 118 that can form a vacuum seal. The bellows 118 surrounds a bellows chamber 120. Gas or another fluid is fed into a pocket 123 of the wafer packing member 124 through a gas passage 125 connected to a hose 122 spirally wound inside the bellows 118. Load is applied to a wafer 142 on a polishing pad by selective pressure application to the pocket 123 and the bellows chamber 120.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

【特許請求の範囲】

【請求項1】 研磨中に基板を保持するための装置であって、

基板に対面する側を有するポリシングヘッド基板バックキ
ング部材を備え、前記基板対面側は、研磨を施される基
板の外縁に対してほとんど流体を漏らさないシールを該
バックキング部材に施すシールを有し、前記バックキ
ング部材は、前記シールの境界内において基板と前記バック
キング部材の前記基板対面側との間に形成されるポケットの
領域に開く流体供給通路を有する、研磨中基板を保持す
るための装置。

【請求項2】 前記シールがエラストマー材料であり、
基板の研磨中に前記シールを基板に押しつけて基板をポ
リシングパッドに押しつける際、前記シールを有する基
板対面側と前記基板の外縁との間における接触によっ
て、ヘッドの回転時に、前記基板に面した側と該基板の
外縁との間に摩擦力が生じ、この結果、前記基板が前記
ヘッドと共に回転するようになる請求項1に記載の研磨
中基板を保持するための装置。

【請求項3】 前記ポリシングヘッド基板バックキ
ング部材が、圧力包含ベローズを介してポリシングヘッドハウ
ジング支持部材によって支持されている請求項1に記載
の研磨中基板を保持するための装置。

【請求項4】 前記ポリシングヘッド基板バックキ
ング部材が、圧力包含ベローズを介してポリシングヘッドハウ
ジング支持部材によって支持されている請求項2に記載
の研磨中基板を保持するための装置。

【請求項5】 研磨中に基板を保持するための装置であ
って、

ポリシングヘッドハウジング支持部材から支持されるポ
リシングヘッド基板バックキング部材と、

前記基板バックキング部材を包囲する基板保持リング組立
体であって、前記リング組立体は、前記基板バックキ
ング部材と別個且つ前記基板バックキング部材に対して移動可
能であり、また、前記ハウジング支持部材と別個且つ前
記ハウジング支持部材に対して移動可能である、前記基
板保持リング組立体とを備え、

保持リング組立体を弾性的に強制して、前記ポリシング
ヘッド基板バックキング部材の研磨面から引っ込める1つ
以上の弾性部材の第1の組によって、前記ハウジング支
持部材は前記保持リング組立体に連結されており、

保持リング組立体を弾性的に強制して、前記ポリシング
ヘッド基板バックキング部材の研磨面に向かって伸びる1
つ以上の弾性部材の第2の組によって、前記ハウジング
支持部材は前記保持リング組立体に連結されており、
前記第1の組または前記第2の組のいずれかの弾性部材
が、前記ハウジング支持部材と前記保持リング組立体と
の間における弾性的強制に関わる力の大きさを増減させ
る、研磨中基板を保持するための装置。

【請求項6】 前記第1の組の1つ以上の前記弾性部材

が、前記基板バックキング部材のまわりにほぼ等しく配分
された1組のバネである請求項5に記載の研磨中基板を
保持するための装置。

【請求項7】 前記第2の組の1つ以上の前記弾性部材
が前記基板バックキング部材のまわりの環状ブラダであ
り、前記ブラダが加圧されれば、前記ハウジング支持部
材と前記保持リング組立体との間における弾性的強制に
関わる力の大きさが増加し、保持リング組立体を前記ポ
リシングヘッド基板バックキング部材の研磨面に向かって
伸ばす請求項5に記載の研磨中基板を保持するための装
置。

【請求項8】 ポリシングヘッドハウジング支持部材に
支持されたポリシングヘッド基板バックキング部材と、
前記基板バックキング部材と別個で前記基板バックキ
ング部材に対して移動可能であり、また、前記ハウジン
グ支持部材と別個で前記ハウジング支持部材に対して移動可
能である、前記基板バックキング部材を包囲する基板保持
リング組立体とを更に備え、

保持リング組立体を弾性的に強制して、前記ポリシン
グヘッド基板バックキング部材の研磨面から引っ込める1つ
以上の弾性部材の第1の組によって、前記ハウジン
グ支持部材は前記保持リング組立体に連結されており、
保持リング組立体を弾性的に強制して、前記ポリシン
グヘッド基板バックキング部材の研磨面に向かって伸びる1
つ以上の弾性部材の第2の組によって、前記ハウジン
グ支持部材は前記保持リング組立体に連結されており、
前記第1の組または前記第2の組のいずれかの弾性部材
が、前記ハウジング支持部材と前記保持リング組立体と
の間における弾性的強制に関わる力の大きさを増減させ
る請求項1に記載の研磨中基板を保持するための装置。

【請求項9】 前記第1の組の1つ以上の前記弾性部材
が、前記基板バックキング部材のまわりにほぼ等しく配分
された1組のバネである請求項8に記載の研磨中基板を
保持するための装置。

【請求項10】 前記第2の組の1つ以上の前記弾性部
材が前記基板バックキング部材のまわりの環状ブラダであ
り、前記ブラダが加圧されれば、前記ハウジング支持部
材と前記保持リング組立体との間における弾性的強制に
関わる力の大きさが増加し、保持リング組立体を前記ポ
リシングヘッド基板バックキング部材の研磨面に向かって
伸ばす請求項8に記載の研磨中基板を保持するための装
置。

【請求項11】 研磨すべき基板の背面に対して開放さ
れ且つ面する加圧可能なポケットを有するポリシングヘ
ッド基板バックキング部材であって、前記ポケットの外縁
が前記基板の背面に対してシール可能であり、該ポッケ
ットが開口部を有し、前記開口部を通して前記ポケットに
流入及び流出する流体を利用して、ポケット内の圧力を
制御するようになっている、前記ポリシングヘッド基板
バックキング部材を備える研磨中基板を保持するための装

置。

【請求項 1 2】 ベローズ部材を更に備え、研磨すべき基板をポリシングパッドの方に押すポリシングヘッドがポリシングパッドに対して移動する際に、ポリシングヘッドハウジング支持部材とポリシングパッドとの間の距離の変化にほぼ関係なく、ポリシングヘッド基板バックリング部材をポリシングパッドに向けて押しやるほぼ均一な力を使用の際もたらずベローズ部材を介して、前記ポリシングヘッド基板バックリング部材がポリシングヘッドハウジング支持部材から支持されている請求項 1 1 に記載の研磨中基板を保持するための装置。

【請求項 1 3】 使用時に研磨すべき前記基板をほぼ包囲して、前記ポリシングヘッド基板バックリング部材によって前記ポリシングパッドに向かって押しやられる基板が保持リング部材によって基板に関して設定される内側境界を越えて側方にスライドすることを防止する、フローティング基板保持リング部材組立体を更に備え、前記基板保持リング部材が、使用時ハウジング支持部材とリング部材組立体の間に配置された第 1 の強制部材によってポリシングパッドに向かって押しやられると、前記保持リング部材の一部が前記ポリシングパッドと接触することになり、また、前記保持リング部材が、前記ハウジング支持部材の一部に当たって、保持リング部材と前記ハウジング支持部材との間における相対的側方移動を防止し、前記第 1 の強制部材が、第 1 のモードにおいて、ハウジング支持部材とリング部材組立体の間に連結された第 2 の強制部材によって生じる強制力に打ち勝つ第 1 の強制力を生じ、第 2 のモードにおいて、前記第 2 の強制部材によって生じる前記強制力に屈する第 2 の強制力を生じよう、前記基板保持リング部材が、前記第 2 の強制部材によって前記ポリシングパッドから引き離される請求項 1 1 に記載の研磨中基板を保持するための装置。

【請求項 1 4】 使用時に研磨すべき前記基板をほぼ包囲して、前記ポリシングヘッド基板バックリング部材によって前記ポリシングパッドに向かって押しやられる基板が、保持リング部材によって基板に関して設定される内側境界を越えて側方にスライドするのを防止するように構成された、フローティング基板保持リング部材組立体を更に備え、前記基板保持リング部材は、使用時ハウジング支持部材とリング部材組立体の間に配置された第 1 の強制部材によってポリシングパッドに向かって押しやられると、前記保持リング部材の一部が前記ポリシングパッドと接触することになり、また、前記保持リング部材が、前記ハウジング支持部材の一部に当たって、保持リング部材と前記ハウジング支持部材との間における相対的側方移動を防止し、前記第 1 の強制部材が、第 1 のモードにおいて、ハウジング支持部材とリング部材組立体の間に連結された第 2

の強制部材によって生じる強制力に打ち勝つ第 1 の強制力を生じ、第 2 のモードにおいて、前記第 2 の強制部材によって生じる前記強制力に屈する第 2 の強制力を生じよう、前記基板保持リング部材が、前記第 2 の強制部材によって前記ポリシングパッドから引き離される請求項 1 2 に記載の研磨中基板を保持するための装置。

【請求項 1 5】 ベローズ部材を更に備え、研磨すべき基板をポリシングパッドの方に押すポリシングヘッドがポリシングパッドに対して移動する際に、ポリシングヘッドハウジング支持部材とポリシングパッドとの間の距離の変化にほぼ関係なく、ポリシングヘッド基板バックリング部材をポリシングパッドに向けて押しやるほぼ均一な力を使用の際もたらずベローズ部材を介して、前記ポリシングヘッド基板バックリング部材がポリシングヘッドハウジング支持部材から支持されている研磨中基板を保持するための装置。

【請求項 1 6】 使用時に研磨すべき前記基板をほぼ包囲して、前記ポリシングヘッド基板バックリング部材によって前記ポリシングパッドに向かって押しやられる基板が保持リング部材によって基板に関して設定される内側境界を越えて側方にスライドすることを防止する、フローティング基板保持リング部材組立体を更に備え、前記基板保持リング部材が、使用時ハウジング支持部材とリング部材組立体の間に配置された第 1 の強制部材によってポリシングパッドに向かって押しやられると、前記保持リング部材の一部が前記ポリシングパッドと接触することになり、また、前記保持リング部材が、前記ハウジング支持部材の一部に当たって、保持リング部材と前記ハウジング支持部材との間における相対的側方移動を防止し、

前記第 1 の強制部材が、第 1 のモードにおいて、ハウジング支持部材とリング部材組立体の間に連結された第 2 の強制部材によって生じる強制力に打ち勝つ第 1 の強制力を生じ、第 2 のモードにおいて、前記第 2 の強制部材によって生じる前記強制力に屈する第 2 の強制力を生じよう、前記基板保持リング部材が、前記第 2 の強制部材によって前記ポリシングパッドから引き離される請求項 1 5 に記載の研磨中基板を保持するための装置。

【請求項 1 7】 使用時に研磨すべき前記基板をほぼ包囲して、前記ポリシングヘッド基板バックリング部材によって前記ポリシングパッドに向かって押しやられる基板が、保持リング部材によって基板に関して設定される内側境界を越えて側方にスライドするのを防止するように構成された、フローティング基板保持リング部材組立体を更に備え、前記基板保持リング部材は、使用時ハウジング支持部材とリング部材組立体の間に配置された第 1 の強制部材によってポリシングパッドに向かって押しやられると、前記保持リング部材の一部が前記ポリシングパッドと接触することになり、また、前記保持リング部材が、前記ハ

ウジング支持部材の一部に当たって、保持リング部材と前記ハウジング支持部材との間における相対的側方移動を防止し、

前記第1の強制部材が、第1のモードにおいて、ハウジング支持部材とリング部材組立体の間に連結された第2の強制部材によって生じる強制力に打ち勝つ第1の強制力を生じ、第2のモードにおいて、前記第2の強制部材によって生じる前記強制力に屈する第2の強制力を生じよう、前記基板保持リング部材が、前記第2の強制部材によって前記ポリシングパッドから引き離される、研磨中基板を保持するための装置。

【請求項18】 ポリシングヘッドバックング部材に接触するように前記基板を配置するステップであって、前記ポリシングヘッドバックング部材は、基板の背面に面するポケットを有し、前記部材は、前記ポケットを包囲してそれに接触する前記基板に対し流体略気密シールを形成する外縁シールを有する、前記ステップと、ポリシングヘッドバックング部材に接触した基板をポリシングパッドに対して位置決めするステップと、ほぼ均一な力を利用して、ポリシングヘッドバックング部材をポリシングパッドに向かって押しやるステップと、前記ポケット内の流体圧を制御するステップと、前記基板をポリシングパッドに対して移動させ、該基板がポリシングパッドの表面にこすりつけられている際に研磨されるようにするステップとを備える、ポリシングパッドで基板を研磨するためのプロセス。

【請求項19】 ポリシングヘッド基板バックング部材をポリシングパッドに向かって強制し、外縁シールによって基板にシールが施されるようにする力が、ポリシングヘッド基板バックング部材から基板を分離し、ポケットに強制する流体がシールを越えて漏れるようにするのに十分な大きさの力を生じさせるポケット内の流体圧に屈する場合、前記ポケット内の流体圧がブローバイ状態を実現し、また、前記ポケット内の流体圧を制御する前記ステップが、さらに、ポケット内における流体圧をブローバイ状態に低いがそれよりも低い圧力に制御するステップを有する、請求項18に記載のポリシングパッドで基板を研磨するためのプロセス。

【請求項20】 ポリシングヘッド基板バックング部材に対して位置決めされた基板を包囲して使用時にはポリシングパッドの表面まで伸びてそれに強制される保持リングを与えることにより、ポリシングヘッドバックング部材に対する側方移動を制限するステップを更に備える、請求項18に記載のポリシングパッドで基板を研磨するためのプロセス。

【請求項21】 ポリシングヘッド基板バックング部材に対して位置決めされた基板を包囲して使用時にはポリシングパッドの表面まで伸びてそれに強制される保持リングを与えることにより、ポリシングヘッドバックング

部材に対する側方移動を制限するステップを更に備える、請求項19に記載のポリシングパッドで基板を研磨するためのプロセス。

【請求項22】 基板の表面を研磨部材に対して位置決めし研磨表面に対する力を基板に与えるポリシングヘッドであって、該基板は、研磨用パッドに対して位置決め可能な第1の表面と、第1の表面に対してほぼ平面をなすように配置される第2の表面とを有し、伸張可能で且つ基板の第2の表面に対して位置決め可能なシールを有する基板受容面を備える基板載置部材と、基板と前記載置部材の間に形成されたポケットとを備えるポリシングヘッド。

【請求項23】 前記載置部材が、ポケットを外周包囲する環状伸張部分を有し前記シールが、前記環状延長部分と基板の前記第2の表面との間にシール界面を形成する請求項22に記載のポリシングヘッド。

【請求項24】 加圧可能なチャンバを更に有する請求項23に記載のポリシングヘッド。

【請求項25】 ポリシングヘッドが、少なくとも部分的に研磨表面上に延長可能な支持体によって研磨表面上に支持される請求項24に記載のポリシングヘッド。

【請求項26】 大気圧を超える圧力を受けると、前記チャンバによって、研磨表面に対する加重を基板に与える力が生じる請求項25に記載のポリシングヘッド。

【請求項27】 基板が研磨表面上に位置決めされていないとき、前記ポケットを真空圧に維持して基板とヘッドを接触した状態に維持することが可能である、請求項23に記載のポリシングヘッド。

【請求項28】 前記ポケットに対するポートが設けられた圧力ソースを更に有する請求項27に記載のポリシングヘッド。

【請求項29】 前記チャンバに対するポートが設けられた圧力ソースを更に有する請求項27に記載のポリシングヘッド。

【請求項30】 前記ポケットに対する真空ソースを更に有する請求項27に記載のポリシングヘッド。

【請求項31】 少なくとも部分的に前記載置部材の外周を包囲し且つ前記基板受容面に対して選択的に位置決めが可能なリテーナーを有している請求項22に記載のポリシングヘッド。

【請求項32】 リテーナー支持部材と、前記リテーナー支持部材と前記リテーナーの間に伸張可能な第1のバイアス手段とを更に有する請求項31に記載のポリシングヘッド。

【請求項33】 前記リテーナー支持部材と前記リテーナーの間に伸びる第2のバイアス手段を更に有する請求項32に記載のポリシングヘッド。

【請求項34】 前記第2のバイアス部材が、前記リテーナーに制御可能な可変バイアスを与えて、前記基板受け部分の位置の外側に前記リテーナーを伸張させる請求

項 3 3 に記載のポリシングヘッド。

【請求項 3 5】 前記第 2 のバイアス部材が少なくとも 1 つの加圧可能なブラダを有する請求項 3 4 に記載のポリシングヘッド。

【請求項 3 6】 前記第 1 のバイアス部材が少なくとも 1 つのパネを有する請求項 3 2 に記載のポリシングヘッド。

【請求項 3 7】 前記シールが、前記基板受容部分の外周を包囲しその外側に伸びる、請求項 2 3 に記載のポリシングヘッド。

【請求項 3 8】 前記シールがリップシールである請求項 3 7 に記載のポリシングヘッド。

【請求項 3 9】 研磨すべき第 1 の表面と、それに対しほぼ平行に位置する第 2 の表面とを有する基板の表面を研磨する方法であって、

基板の第 2 の表面を受容し且つ研磨表面上で基板の第 1 の表面の位置決めを行う、載置部分を備えたポリシングヘッドを設けるステップと、

載置部分に対して基板の第 2 の表面の位置決めを行うことによって、基板と載置部分との間にポケットを形成するステップと、

ポケット内における圧力を選択的に変化させるステップとを有する研磨方法。

【請求項 4 0】 基板の研磨中に、ポケット内が大気を超える圧力に保たれる請求項 3 9 に記載の研磨方法。

【請求項 4 1】 基板が研磨表面から取り除かれる際にポケットに排気を施して大気圧より低い圧力にするステップを更に有する請求項 3 9 に記載の研磨方法。

【請求項 4 2】 支持部材によって研磨表面上におけるキャリアの位置決めを行うステップと、

ポリシングヘッド内部にチャンバを設けるステップと、チャンバを選択的に加圧して、第 1 の表面と研磨表面との界面に加重力を生じさせるステップとを更に有する請求項 3 9 に記載の研磨方法。

【請求項 4 3】 ポリシングヘッドによって研磨表面上で基板の位置決めを行うステップと、

チャンバに第 1 の圧力まで加圧し、基板の第 2 の表面と載置部分の界面に一定の圧力が生じるようにするステップと、

ポケットに加圧して、基板と載置部分の界面における接触圧を低下させ、同時に、基板と研磨表面の界面に均一な力による加重を生じさせるステップとを更に有する請求項 4 2 に記載の研磨方法。

【請求項 4 4】 ポケット内の圧力が、基板と載置部分との間の接触圧を、載置部分の移動時に基板と載置部分を接触した状態に保つ摩擦力を維持するに必要な圧力よりも低く低下させるには不十分である、請求項 4 3 に記載の研磨方法。

【請求項 4 5】 ポケット内の圧力が、基板と載置部分との間の接触圧をゼロの圧力まで低下させるには不十分

である、請求項 4 3 に記載の研磨方法。

【請求項 4 6】 載置部分にポケットを設けるステップと、

ポケットの外縁に環状部分を設けて、基板の第 2 の表面を位置決めすることが可能な際置面を形成するステップとを更に有する請求項 3 9 に記載の研磨方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、概説的にはメカニカルポリシングに関し、特に、半導体産業において略円形の半導体ウエハの研磨（ポリシング）に用いるポリシングヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】本発明は、基板特に半導体基板をポリシングパッドの表面上に位置決めするに有用なポリシングヘッドの、改良構造及び操作性の簡便化を提供するものである。また、このポリシングヘッドは、基板表面と研磨面との間の制御可能なバイアス又は負荷を与える典型的な基板研磨装置では、基板の表面を研磨面に対して位置決めする。このような研磨の構成は、基板をブール(boule)（単結晶）からのスライス後に研磨してスムーズで平坦な、互いに平行な表面裏面を与えるには有用である。また、1 つ以上の膜層を堆積した基板の表面を平坦化するために研磨を用いる場合では、このような基板の表面を研磨するために有用である。移動する研磨面に対する膜層の位置決めに関して、化学的反応性の成分及び研磨剤成分を共に有するスラリーを用いて、所望の研磨が与えられる。

【0003】一般的なウエハ研磨装置では、キャリア又はポリシングヘッドを用いて、基板を保持し、研磨面に対して基板の薄膜層表面の位置決めをする。研磨面は、大きな回転可能なプラーテン上に、一般に直径 1 メートルほどもある大形のポリシングパッドを配置することによって形成されるのが普通である。プラーテンはモータの駆動を受けて、ポリシングパッドを回転させ、これによって、パッドと基板の膜層表面との間に相対運動が生じることになる。パッドが回転すると、キャリアから基板が引き出される傾向がある。従って、キャリアには、一般に、基板を収容するリセス（又は窪み）も含まれている。このリセスは、通常、基板のエッジに隣接する位置に、キャリアの基板受容面から下方にリテーナーを伸ばし、これを基板エッジの周りに円周方向に伸ばすことにより、形成される。また、この装置は、基板をパッドに加重するための、ポリシングパッド上にキャリアを位置決めしキャリアをパッドの方へバイアスするための手段と、キャリアに対して回転、振動、または、振幅運動を付与するための駆動手段とを提供する。

【0004】Shendon らによる米国特許第 5, 205, 082 号には、保持リングを備えたポリシングヘッドの例が示されており、ここでは、ウエハキャリア及

びウエハリテーナをポリシングパッドに押しやる加圧ダイヤフラム装置が開示されている。

【0005】図1及び2には、一般的なポリシングヘッド構成が開示されている。図1には、キャリヤ20を駆動部材に取り付けるための上プレート22と、バネ式保持リング30が終端となり下方に延びる外壁24と、ベローズ38によって上プレート22に連結され、外壁24及びリング30内に收容されたウエハバックング部材42とを備えた、ポリシングヘッド20が開示されている。バックング部材42の下面は、共形のパッド材料48を受容し、このパッド材料に対して、基板50が研磨のために受容される。保持リング30は、基板50のエッジに外接し、外壁の下方端のさねはぎ連結部26に連結されている。また、この連結部には、リング30の上面32を支持して、リングを外壁24から下方にバイアスするバネ28も含まれている。

【0006】ヘッド20は、回転可能なブラーテン54の上に配置されたポリシングパッド52に受容されており、これにはスラリ53が供給されてもよい。基板にポリシングパッドに対するバイアスまたは加重（負荷）を加えるため、ベローズ38と、上壁22と、バックング部材42の上面によって画成されるチャンバ39の中に、通路34が伸びている。加圧によってチャンバ39にエア又はその他の流体が供給されると、バックングプレート42が下方に押しやられ、基板にバイアスまたは加重がかかって、ポリシングパッドに押しつけられる。また、バックング部材42にはその内部にチャンバ45を有しており、このチャンバ45は、バックング部材42の壁によって画成され、また、ポート36と、チャンバ39の中を通過してチャンバ45の中へと開くポート44に至るホース40と、によって画成される通路に、加圧された流体を供給することによって、加圧することが可能である。この第2のチャンバ45が加圧されれば、バックング部材42のフレキシブルな底部壁面46を差動的に膨張させるので、基板のエッジに生じる加重に比べて、基板の中央における加重が大きくなる。このデザインにより、一般にケミカルメカニカルポリシングに関連した問題の1つである、基板のエッジが基板の中心よりも速く研磨されるという傾向に対する解決策が得られる。基板の中心における加重を大きくすることによって、基板の中心における研磨速度を増し、基板のエッジにおける研磨速度とのバランスをとることが可能になる。

【0007】図2には、研磨されるウエハ72をポリシングパッド52に対してほぼ均一にクランプするための代替装置が示されており、これは、米国特許出願（1994年3月2日に出願の番号08/205,276）に記載されている。図2のポリシングヘッド58は、図1の構成の保持リングと同様の保持リング68を備えた、下降スカート60を有している（連結の細部は示されて

いない）。ブラダライニング70が、下降スカート60内のキャビティ62に対して内張りされており、また、キャビティ62の底部開口部をまたいでいるので、研磨されるウエハ72は、ブラダ70の下面に直接接触することになる。ポリシングヘッド58は、研磨アーム（または部材）に対し垂直方向に固定されている。垂直方向に固定されたアーム（図示されず）とポリシングパッド52との間におけるクリアランスの変動は、ブラダ内部に一定の流体圧を与えることにより調節される。ブラダは、一定の圧力を維持しつつも、ポリシングヘッドがポリシングパッド52に対して移動するにつれて生じるクリアランスの変動に従って、局所的な膨張及び収縮が生じる。ブラダの非加圧時に、ブラダ底部表面の面がつぶれないようにするため、ブラダ70のキャビティ内には制限プレート64が設けられている。ブラダ70のエッジ（外縁）は、下降壁面60の内側表面に固定されているので、クリアランス（アームとポリシングヘッド）の変動に応じて移動することはない。ブラダのエッジが移動しないので、望ましくないエッジ効果（ブラダのエッジに隣接した外縁において削り取られる材料の量と比較した場合の、ウエハの中心において削り取られる材料の量の変動）を生じる可能性がある。ブラダ表面とウエハ表面の間における摩擦及び／または静電気の変化が作用して、ウエハは、その回転時に、ヘッドと共に確実に回転するようになる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】図1及び2の構成の場合、保持リングをポリシングパッドに押しつける力は、円形板バネ28の所定のバネ定数及びその圧縮によって決まる。図1及び2の保持リング30及び68は、連続した一定の力を加えるのではなく、一連の点負荷を加えて、リングをポリシングパッドにクランプするバネ構造に起因する曲げ及びねじりたわみを被ることになる。保持リングは、これらの点負荷間において屈曲可能になっているので、曲がり、たわむことになる。この屈曲によって、リングとパッドの間のクリアランスに変化を生じる可能性があり、これが、リングの下を通るスラリの深さに影響を及ぼし、さらに、ウエハのエッジに隣接したパッドの圧縮にも影響を及ぼすことになる。研磨スラリの深さ及びウエハのエッジに隣接したパッドの圧縮が変化すると、ウエハの研磨に差異が生じ、研磨の均一性が損なわれることになる可能性がある。

【0009】それぞれのヘッド構造の目的は、ウエハの厚さに許容できない変動を生じることなく、ウエハがその全幅にわたって均一に研磨されるような設備を提供することにある。既述のこれら先行技術による構成では、ブラダのエッジ効果、ウエハをポリシングパッドに押しつける力の分布の不均一、並びに、保持リングのたわみのため、研磨に変動を生じさせる可能性があり、充分な研磨結果の確保のためには精密かつ頻繁なモニタを要す

る。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、研磨される基板（ウエハ）の背面に面し且つ基板に対してシールするポリシングヘッド基板（ウエハ）バックキング部材に関する。ウエハがシールされてキャビティを与え、キャビティの外縁の周りの部材の中にキャビティが配置されている。また、流体（気体が好ましいが液体でも可）がキャビティ及びウエハの背面に、スラリを含むポリシングパッドに対する圧力を与える。

【0011】ウエハバックキング部材には、バックキング部材からバックキング部材の外縁近くに延びてウエハと該部材との間にリセスを形成し、ウエハの後ろのリセスに流体または気体を保持して、ポリシングパッドに押しつけられるウエハの表面全域に均一な圧力が加えられるようにするようなシール機構を設けることが好ましく、これは例えば、Ｏリング、リップシール、または、他のシール部材等である。気密ベローズチャンバが、ウエハバックキング部材を支持しポリシングパッドに押しつけて、基板をパッドに押しつける一次加重（負荷）を加える。ベローズを加圧して、基板をポリシングパッドに押しつけると、それによってシールが圧縮される。同時に、シールによって形成されるキャビティ内の圧力を変化させて、基板の研磨を選択的に変化させてもよい。キャビティを排気して、基板の中心をパッドから引き離して、基板エッジで研磨される量を基板の中心よりも増加させてもよく、また、キャビティを加圧して、パッドに対する均一な加重を基板に与えてもよい。このキャビティ内の圧力によって、基板が保持部材から引き離され、この結果、シールが圧縮解除される。このキャビティ内の圧力は、基板とシールの間に生じるギャップを通じてキャビティ圧力が解放又は「ブローバイ」を生じるよう、基板をシールから引き離すのに十分大きくてもよい。

【0012】本発明のもう１つの態様では、引っ込めることが可能で圧力で伸ばすことも可能な保持リング組立体が、バックキング部材のまわりに延び、ウエハが基板バックキング部材の表面の下からスライドアウトするのを防止する。ブラダを伸ばす環状リングが、リングの背面に沿って延びており、ブラダは加圧され際にリングをパッドに押しつける。保持リングがポリシングパッドに対してクランプされる力は、このブラダによって維持される気体圧によって決まる。

【0013】こうした本発明の構成によって、単独の場合であれ、組み合わせた場合であれ、いくつかの利点が得られる。利点の１つは、保持部材とウエハの間に延びるシールの外縁内において、研磨されるウエハの背面にかかる均一な力が直接制御されるということである。基板に直接接触した中間ブラダの面倒な問題またはエッジ効果を伴うことなく、圧力が均一に維持される。もう１つの利点は、ウエハバックキング部材をウエハに押しやる

全ての力が、ウエハとバックキング部材の間に形成された圧力キャビティの影響とは全く関係なく、ベローズ内の圧力を制御することによって生じる力によって別個に制御されるということである。ウエハに面したキャビティにおけるウエハの裏面の圧力によってウエハにかかる力が、ベローズ内の圧力によってウエハに対するシールに加えられる力を超えると、ウエハが持ち上げられて、そのシールから離れ、平衡がシールを復活させるまで、シールのブローバイが生じることになる。

【0014】ウエハに面したキャビティ内の圧力によって、この全ての力がウエハバックキング部材からウエハに伝達される分布パターンが制御される。キャビティを真空状態にすると、支持されているウエハの中心が内側に曲がるので、外縁だけに接触して研磨することが可能になる。これに対し、シール接触圧を超える正圧がかかると、ウエハがシールから持ち上げられて（引き離されて）、ガスのブローバイが生じ（基板の中心における圧力が基板の外縁における圧力を超えることはあり得ないので、それによって基板を外側に曲げることはできない）、やはり、ウエハの背面に均一な圧力が生じることになる。ウエハに面したリセスまたはキャビティの内部圧がシール圧を超えて、シールにブローバイを生じさせることがない限り、ウエハの曲げまたはたわみは、たとえ生じるにしても、外縁シールにかかる圧力によって制御され、制限される。

【0015】本発明によるこの構成によれば、シールからウエハを引き離すバックキング部材の圧力によって生じる力が、ベローズによってシールに加えられる圧力またはそれよりわずかに低い圧力に保たれる限り、研磨のためウエハをポリシングパッドにクランプする力は、ウエハの全領域にわたって均等になるという保証がほぼ得られる。実際には、外縁シールの気密を維持することが望ましいので、動作時、ウエハに面したキャビティの圧力は、シールにブローバイを生じる圧力よりわずかに低くなる。こうした条件下において、基板とパッドの間のシール位置における圧力がわずかに高くなり、外縁リング（シール）領域において研磨される材料（削り取られる材料）がわずかに増大する。しかし、基板の外側３ミリメートルは、無用のハンドリングマージンとみなされ、従って、基板エッジのこの狭い帯域において研磨される材料（削り取られる材料）がわずかに増したとしても、有害とは考えられない。

【0016】ウエハ保持リング組立体の伸縮は、ウエハバックキング部材の外縁まわりに配置された連続した環状ブラダを用いることによって別個に制御される。こうした構成によって、リングをパッドに接触させるために設けられたバネの点接触に関連した圧力変動を排除することが可能になる。ある構成では、１つ以上の復元バネが保持リングバックキングリングの剛性部分に支持されており、伸張ブラダが除圧されると、保持リングがその下方

位置から引き戻されることになる。

【0017】ウエハバックリング部材の外縁におけるシール間の摩擦力は十分であるため、研磨中ウエハがポリシングパッド上で研磨スラリと接触しつつポリシングヘッドが回転する際に、ウエハがポリシングヘッドと共に回転し且つパッド及びポリシングパッド上の研磨媒体の運動によるヘッドとの回転に対する抵抗に打ち勝つような、十分な摩擦力が存在する。

【0018】

【発明の実施の形態】図3には、本発明に基づく構成によるポリシングヘッド組立体100が示されている。ポリシングヘッド組立体100は、そのロッド又はステム支持部材と一体化されたポリシングヘッドハウジング支持プレート102を有している。このポリシングヘッドハウジング支持プレート102は、研磨されるウエハの円形構造に適合するように略円形である。ポリシングヘッドハウジングの下降壁104が、下降壁の上部フランジ106によって支持プレート102の底部に取り付けられている。下降壁104は、研磨されるウエハ142に向かって内側に湾曲した下方リップ110を有している。下降壁104は、ウエハ（基板）バックリング部材（ディスク）124を包囲するウエハ外縁保持リング組立体146を包囲している。ウエハバックリング部材124は、垂直方向に可変の真空シールを可能にするペローズ118によって、ポリシングヘッドハウジング支持プレート102に取り付けられている。ペローズ118は、ペローズチャンバ120を包囲している。ペローズチャンバ120には、ペローズ内部への気体通路112を介して正圧または負圧をかけることが可能である。

【0019】（装置の概要）典型的な基板研磨装置が、一般に研磨される基板の表面積より大きくより典型的にはその数倍は大きな、大形の回転ポリシングパッドを有しているのが普通である。また、ポリシングヘッドも有しており、このヘッドには、研磨表面に対する基板表面の位置決めを行うために基板が載置される。該ヘッドは、典型的には、パッドの上に支持されており、支持部材によってパッドの表面と相対的に固定されている。この支持部材によって、基板をパッドに押しつける所望の単位加重を加えるため、そこからヘッドを伸ばすことが可能な固定支持位置が得られることになる。このようなポリシングパッドに対する基板の加重（負荷）を可能にする加重手段には、ポリシングヘッド100と支持部材（図示されず）の間に延びる油圧及び空気圧ピストンが挙げられる。更に、ヘッド100も典型的には回転可能でもあり、これによって、パッド上の基板の回転が可能になる。同様に、典型的には、パッドが回転すると、基板に押し当てられるパッドの表面に一定の変化が生じる。この回転は、別個の電気モータによって生じ、これらモータは、パッドを受容する研磨ブレードとヘッドとに別個につながっている。

【0020】本発明のポリシングヘッド組立体100は、ポリシングパッド182上でウエハの位置を決め且つ研磨ウエハ142の表面にパッド182に対する均一な負荷を与えるメカニズムを提供する。一般に、ヘッド組立体（キャリア）100は、3つのシステムを備えていると考えられる：研磨表面に対する下方加重をウエハに与える負荷部材と、研磨表面に対して均一なパターンの負荷をウエハに与えることを可能にする載置部分と、研磨工程中に載置部分（キャリア）からウエハがスリッブアウトしないことを確保する保持組立体とである。これら3つの部材またはシステムは、それぞれ、キャリアヘッドの設計に改良をもたらすことになり、別個に用いることも、あるいは、組み合わせて用いることも可能である。

【0021】負荷部材は、概説的には、ペローズ118と、ペローズをバックリング部材124の上面及び支持プレート102の内側に取り付けることによって形成されるペローズチャンバ120とを備えている。チャンバ120に加圧することによって、バックリング部材124に力を作用し即ちウエハ142に力を作用し、ポリシングパッド182の研磨表面に対する加重をウエハ142に与える。載置部分は独立したシールポケット123を有しており、その壁の1つはウエハによって形成されているため、ウエハの裏面全体に一樣な静圧負荷が与えられる。保持組立体146には、ウエハ142の周囲を包囲してウエハ142をヘッド100上に確保するための伸張可能なリテーナ162が含まれている。

【0022】（負荷部材及び載置部分の構造）ウエハ載置部材を設けるためウエハバックリング部材124はポケット123（ウエハに面したリセス126を含む）を有しており、その外縁は、例えばOリング（図4の空のOリンググループには不図示）又はその他のタイプのシール等のエッジシール機構130を受容するように構成されている。エッジシール130は、ウエハ142の裏面に係合することによりリセス126と組み合わせられて、加圧ポケット123を形成するように（リセス126と、ウエハの裏面に重なるシール130内の領域を含む、外縁真空シールの外縁内に）配置され、構成されている。バックリング部材124が回転すると、この機構によって、研磨される基板142とバックリング部材124の間に摩擦力が生じるので、基板124はバックリング部材124と共に回転するのが普通である。気体または他の流体（不活性ガスが好ましい）が、ペローズ118の内部に渦巻状に巻かれたホース122に接続されている気体通路125を介してポケットに送り込まれるか、あるいは、ポケットから排気され、気体通路114から供給される。ポケット123及びペローズチャンバ120の選択的加圧によって、ポリシングパッド182上のウエハに加重が加えられる。更に、ペローズにより、バックリング部材124即ちウエハ128が、研磨時に、ハウ

ジグ支持プレート102に対して回転運動並びに、
x、y、及びz方向への運動を行うことが可能になる。

【0023】ベローズ118は、バックリング部材124の上面と支持プレート102の下面と圧力ソースとの組み合わせにより、加重部材を形成している。ある動作モードの場合、ベローズチャンバ120内の圧力を一定になるように制御し、ベローズ118のフレキシビリティによりウエハバックリング部材124と固定または回転研磨ベッド180に配置されたポリシングパッド182の表面との間におけるクリアランスのミスアライメントまたは変化を調整する。ベローズチャンバ120の圧力は、ウエハ142のポリシングパッド182に対する所望の加重が得られるように選択される。この構成の場合、ベローズチャンバ120内の定圧によって、ベローズ118の伸縮に関係なくウエハバックリング部材124をポリシングパッド182の表面の方へ押す調整可能で均一な力が得られる。

【0024】次に、ウエハ142の裏面のウエハ対面リセス126に加圧すると、ポリシングパッド182に接触するウエハの表面全域にわたって均一な接触圧をポリシングパッド182とウエハ142の間に生じさせることができる。

【0025】ベローズ118の伸縮は、気体通路112を介したベローズキャビティ120の加圧または除圧によって制御される。ウエハバックリング部材124内のウエハ対面リセス126を加圧又は減圧すれば、シール機構130及びウエハ142にシールされるポケット123が加圧又は減圧されるので、真空による差圧によって、ウエハ142が上に反り、あるいは、正圧によってベローズ118の圧力によってシール機構130に作用するシール力を超える分離力が生じ、ウエハがそのシールから引き離されることになる。

【0026】図3のヘッドの構造によれば、従来技術のヘッドのデザインにおいて生じていたウエハのヘッド着脱時における比較的困難な問題が克服され、ポリシングパッド182上のヘッド100の位置決め時にウエハがヘッドからスリップしないことが確保される。

【0027】本ヘッド設計の場合、ポケット内で維持される圧力を変化させることにより、大気圧を超える圧力を与えて、研磨完了時にキャリヤからウエハを引き離してもよく、また、ウエハの裏に真空圧（大気圧より100トール低いまでが好ましい）を与えて大気圧を生じさせて、ヘッドにポリシングパッド182上への加重を与えている際ウエハをヘッド上に保持させてもよい。

【0028】ウエハが、ポケット内に真空を維持することによってバックリング部材124に付いている際は、ウエハはリセス126に向かって内側に反るだろう。ウエハの反りを制限するため、リセス126をまたぐウエハ128のスパンもあわせて考慮した場合のリセスの内側へのウエハの最大起こり得る反りによってウエハ126

に加えられる応力が、ウエハ材料の強度または降伏限界よりも低くなるよう、リセス126は十分に浅くなっている。

【0029】ヘッドがポリシングパッド182から取り除かれる時間期間だけは、ポケット内を真空に保つ必要がある。ポリシングパッド182上におけるヘッド、従って、ウエハ128の再位置決めが済むと、ポケット内の圧力は、大気圧を超える圧力が維持されるまで、上昇する。同時に、ベローズチャンバ120内の圧力が上昇して、負荷力が生じ、ウエハ128がポリシングパッド182に押しつけられる。

【0030】ベローズチャンバ120内の圧力が上昇すると、バックリング部材124に納まったシール130に負荷が加えられて、ウエハの裏面と接触することになる。シール130は、この負荷によって圧縮され、シール130のシール特性が強化される。従って、ベローズチャンバ120内の圧力が増すと、ポケット123内に保持されている気体がシール130から漏れる、すなわち、「ブローバイ」を生じる閾値圧も上昇することになる。ブローバイは、ヘッド及びシール12がウエハを持ち上げると生じ、この条件は、ポケット内の圧力にシール130が外接しているウエハ128の表面積を乗じた値がシールウエハ界面での加重力を超えた場合に生じる。このヘッド構造の場合、図3に示される如く、ベローズ118が外接するバックリング部材124の面積は、シール130が外接するウエハの面積より小さい。従って、ブローバイを防止するには、ベローズキャビティの圧力が、ポケット内で維持される圧力を超えなければならない。

【0031】ポケット内で維持される圧力は、ブローバイが生じる閾値よりも約75トール小さいことが好ましい。こうした圧力では、シール130の外側の極めて小さい環状領域を除いたウエハの裏面全体に均一な圧力がかかるので、ウエハの正面にポリシングパッド182への均一な加重が与えられることが確保される。しかし、望ましいことではないが、とりわけ、ブローバイ以上の圧力を含む高圧の利用が考えられている。こうした高圧を用いる場合には、シールウエハ界面が安全弁の働きをし、ブローバイは、ポケット123内の所望の圧力を維持するため周期的に生じることになる。

【0032】図4には、図3のポリシングヘッドの右側のクローズアップが示されている。この図においてシール機構130は、Oリンググループ132に配置されたOリング134である（すなわち、ひとまとめにして、環状の伸張部分）。このシールは、ウエハに面したリセス126（及び関連するポケット）を包囲するウエハ142の外縁に配置されている。ウエハバックリング部材124の外縁は、一般に、ウエハ外縁保持リングバックリング148に取り付けられたウエハ外縁保持リング162を含む、ウエハ外縁保持リング組立体146によ

って包囲されている。一連の圧縮バネ172（すなわち、第1組の弾性部材）によって、バックリング148が下降壁104のリップ110上に支持されている。拡大可能な保持リング伸張ブラダ170は、気体供給通路171（すなわち、第2組の弾性部材）を介して加圧することが可能である。加圧されると、保持リング組立体146が、図4に点線146aで示すウエハ142に隣接する位置まで伸びる。

【0033】図5には、本発明のポリシングヘッドの第2の構造が示されているが、この場合、シール130は、バックリング部材124の外縁に受容された下方に延びるリップシール136に置き換えられており、リップシール136の外縁まわりに延びるバックリング138によって固定されている。リップシール136は、矩形の断面を備えた、薄い弾性部材が望ましい。シール138（136?）の一部は、バックリング部材124の下側、すなわち、ウエハと係合する側から延びて、ウエハ128の外縁のすぐ内側で、ウエハ128の上面と係合している。シール130との係合同様、シール136とウエハの係合によって、排気または加圧が可能なポケット（ウエハリセス126及びリップシール内側の肩領域を含む）が形成される。図3及び4の構成をなすOリング134とちょうど同じように、弾性シールによって、基板表面とシール表面との間に十分な接触が得られるので、その2つの間に摩擦による回転力が生じ、それらの接触状態が保たれて、基板がヘッドと共に回転することになる。

【0034】（保持リング）再度図3を参照すると、ヘッド100は、研磨作業中、ウエハ142がヘッドの後ろからスリップアウトしないことを確保するために、保持組立体146も有している。ウエハ外縁保持リング組立体146は、スルーホール164及びカウンタボア166を備えたウエハ外縁リング162を有している（図5）。保持リング162をウエハ外縁保持リングバックリング148に保持するため、保持リングネジ168が一連のバックリングの底部表面ネジ付きホール160に通され、ねじ込まれる。保持リング162は、デルリン(Delrin)または同様のプラスチック材料製であるのが望ましく、一方、バックリング148は、ステンレス鋼であるベローズを除く他の全ての金属部品と同様、アルミニウム製であるのが望ましい。バックリング148は、保持リング162に面した底部表面158を備えている。バックリング148には、伸張ブラダ170に面した上面154と一連の圧縮バネ172に面した底面156を備えた外側フランジ152が含まれている。バックリング148の内側フランジ150は、ウエハバックリング部材124aの直径の上を内側に延びる下方面151を備えており、バックリング部材124aが所定のポイントを超えて持ち上げられると、バックリング組立体146も上昇する。

【0035】図4及び5には、ウエハ外縁保持リング組立体146が示されている。ウエハ外縁保持リングバックリング148は、複数の（例えば6〜12個の）圧縮バネ172によって下降壁104のリップ110から上方に押しやられる。伸張ブラダ170が加圧されて、図4に点線146aで示す動作位置まで保持リング組立体146を伸ばすと、ウエハ外縁保持リング162が研磨されるウエハ142のエッジを包囲する。これによって、ウエハがウエハバックリング部材124または124aの下からのスライドアウトが防止される。気体通路171を介してブラダ170を膨張させると、圧縮バネ172に対抗する下方への力が生じ、保持リング162がポリシングパッド182に向けて押しやられ、おそらくは押しつけられることになる。連続して加圧される連続したブラダを用いることによって、一連のバネ172の代わりとし、均一な分布の引き戻し力を得ることが可能である。

【0036】ウエハ外縁保持リング162のプラスチック材料であるデルリンが摩耗した場合に、上方フランジ150の下面151とウエハ部材124aの上部との相互障害によって保持リングの行程を制限して、保持リング固定ネジ168のヘッドがポリシングパッドに接触できなくなるように、バックリング内側フランジ150の下面151の構成がなされている。これによって、固定ネジ168のヘッドのポリシングパッドへの接触及び望ましくない汚染物の導入が防止される。外縁保持リングは、ネジを用いずに、例えば、キーを保持するのに挿入して、部分的に回転させることが必要なキースロット、及び、グループ間のスペースに係合し、またがるサイズが付与されたOリングを備えた対置するグループを利用することによって取り付けられることも可能である。

【0037】本発明の説明は特定の実施例に関連して行ってきたが、当該技術の熟練者には明らかなように、本発明の精神及び範囲を逸脱することなく、形態及び細部に変更を加えることが可能である。

【0038】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、ケミカルメカニカルポリシングにおける均一な研磨が実現される。

【図面の簡単な説明】

【図1】たわみ底部を有する中空のフローティングウエハバックリングディスク及び研磨されるウエハをポリシングパッドに押しつける加圧ベローズチャンバを備えたポリシングヘッドの断面図である。

【図2】ウエハ保持リングがポリシングヘッドの外縁に取り付けられた、加圧ブラダを利用するポリシングヘッドの断面図である。

【図3】本発明による実施例の断面図である。

【図4】Oリングシールを備えたウエハバックリング部材の外縁を示す図3の右側をクローズアップした図であ

る。

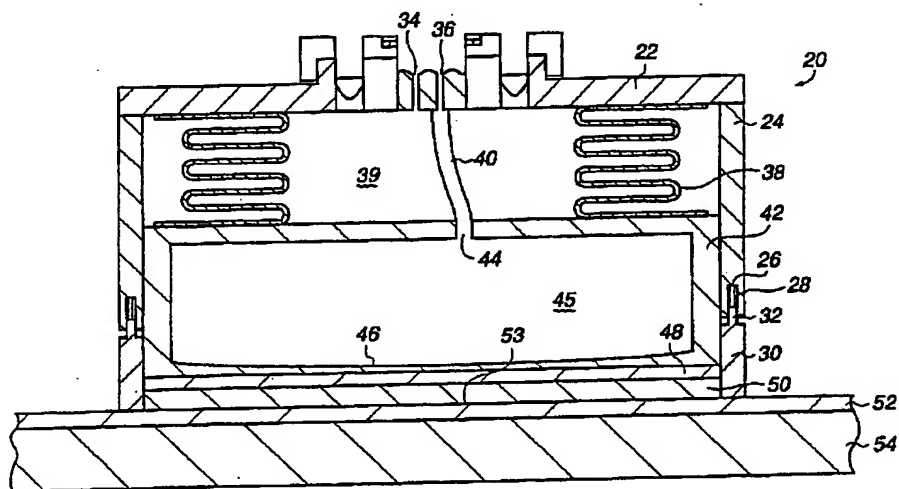
【図5】リップシールを備えたウエハパッキング部材の外縁を示す図3の右側をクローズアップした図である。

【符号の説明】

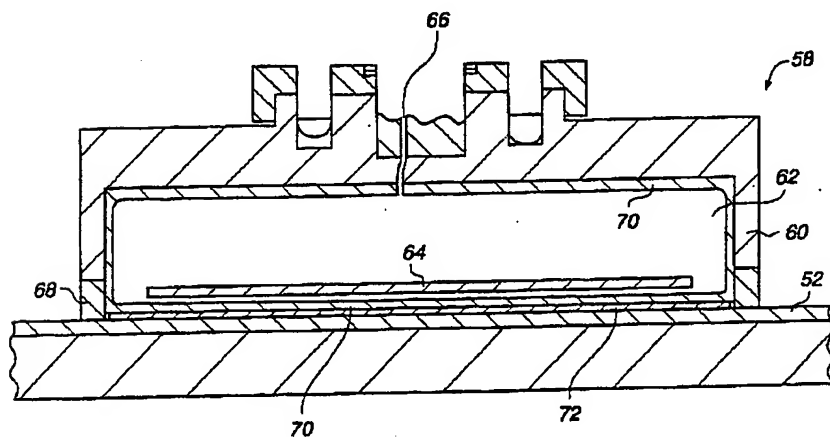
100…ポリシングヘッド組立体、102…ポリシングヘッドハウジング支持プレート、104…下降壁、106…上部フランジ、110…下方リップ、112…気体通路、118…ベローズ、120…ベローズチャンバ、122…ホース、123…ポケット、125…気体通路、126…リセス、128…ウエハ、130…シール

機構、132…Oリンググループ、134…Oリング、136…リップシール、142…ウエハ、146…ウエハ外縁保持リング組立体、148…バックリング、150…内側フランジ、152…外側フランジ、160…ネジ付きホール、162…保持リング、164…スルーホール、166…カウンタボア、168…保持リングネジ、170…保持リング伸張ブラダ、171…気体供給通路、172…圧縮バネ、182…ポリシングパッド。

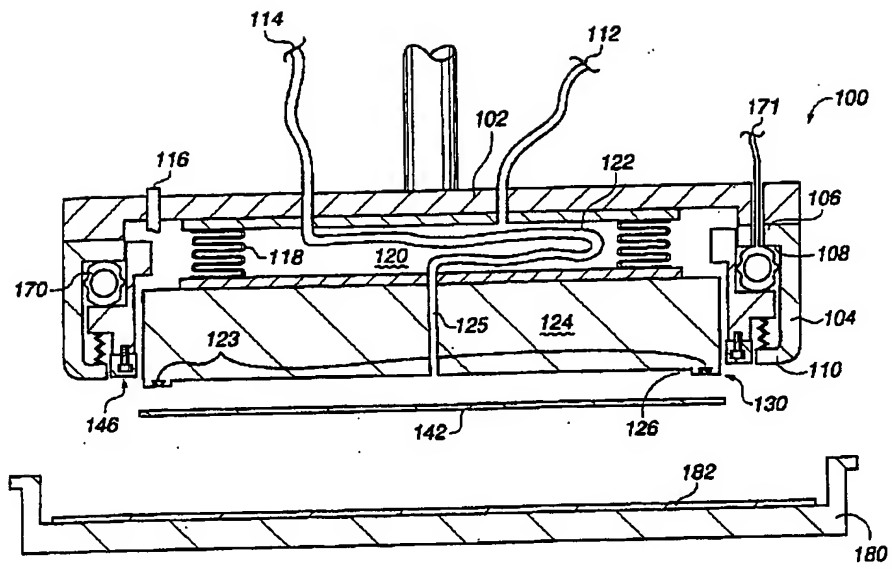
【図1】



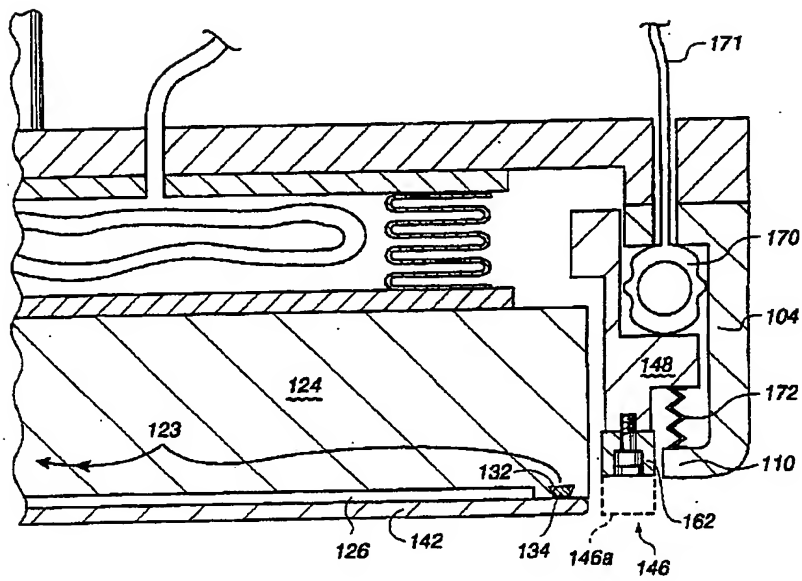
【図2】



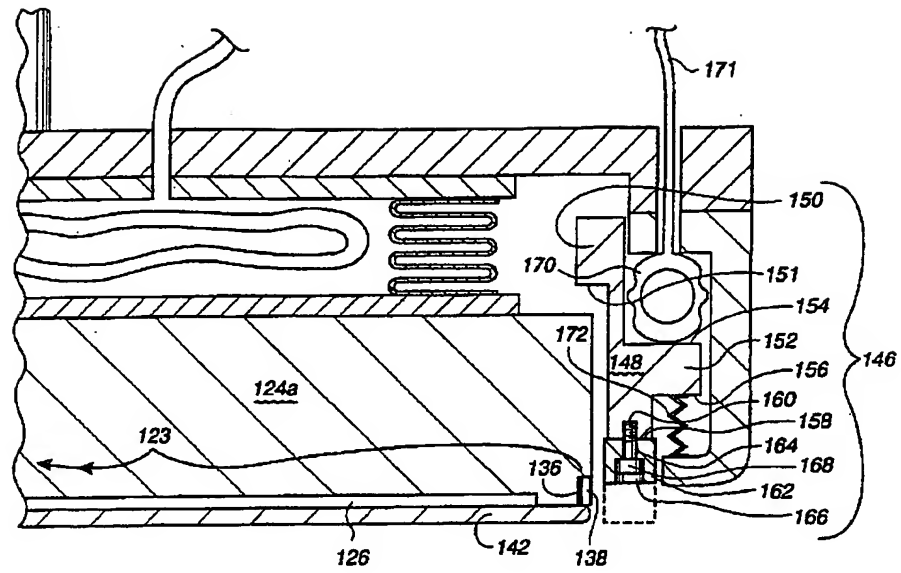
【図 3】



【図 4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 マイケル シャーウッド
アメリカ合衆国, カリフォルニア州,
フレモント, クロムウェル ドライヴ
34165.

(72)発明者 ヘンリー リー
アメリカ合衆国, カリフォルニア州,
マウンテン ヴュー, ウェスト ミドル
フィールド ロード 2261